



Title	鋼旋削における刃先温度の切りくずのテンパカラーによる推定
Author(s)	藤村, 善雄
Citation	大阪大学, 1976, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31683
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	藤	村	善	雄
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	3647	号	
学位授与の日付	昭和	51年	4月	17日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	鋼旋削における刃先温度の切りくずのテンパカラーによる推定			
論文審査委員	(主査) 教授 山本 明			
	(副査) 教授 佐賀 二郎 教授 藤田 英一 教授 津和 秀夫			
	教授 長谷川嘉雄			

論文内容の要旨

鋼を切削する際、切りくずの色を観察することにより、切削条件の適否および工具寿命を判定することが現場でよく行われている。

しかし、このように便利で経験的な知識について理論的な究明が行われておらず、文献ではいずれも切削温度測定の手段として概念的に触れている程度である。

切りくずはせん断面で瞬間に加熱され、工具すくい面を離れる瞬間にはその断面にいわゆる温度分布をもっているが、こののち極めて短時間で一定温度（切りくず平均温度）になり冷却が始まることが知られている。

切りくずのテンパカラーはその冷却の過程において表面に生じた酸化膜厚さに応じて干渉色として発色したものであり、テンパカラーは切りくず平均温度とその冷却状態（切りくず形状、寸法、流出速度、ふん囲気を含む）で決まることになる。

本論文でははじめに連続切りくずを対象としてそのモデルを短冊状小鋼片に求め、これを無酸化ふん囲気中で加熱ののち、空冷することによってテンパカラーを生ぜしめるモデル実験と理論解により、テンパカラーを酸化膜厚を尺度として簡便に一元表示し、この酸化膜厚と加熱温度および冷却速度との関係を求める。ついで、切りくず平均温度と刃先温度との関係を導き、上記モデル実験と組合わすことにより、切りくずのテンパカラーより刃先温度を求める計算図表を作成する。

本論文は7章と付録からなり、内要の概要は次のとおりである。

第1章では研究の目的とその方法の概要について述べている。

第2章では、切りくずおよびモデル実験で得られたテンパカラーの色度座標で示される実測値は、

表面に生ずる酸化膜を Fe_3O_4 とみなし種々の酸化膜厚さに対応する色度座標を計算するとき、これらはロットして画かれる曲線上にあるので、複雑な表示を必要とした切りくずのテンパカラーは酸化膜厚さを尺度として一元表示できることを示した。

第3章では、モデル実験で得た冷却速度の実験値と小鋼片を無限角柱とみなして導いた理論解と結び合わせて、表面の熱伝導率、切りくずの寸法形状、流出速度などを含んだ冷却速度の実験式を導き、与えられた切削条件から冷却速度を求める計算図表を作成している。

第4章では、切削実験結果と次元解析で求めた理論解と結びわすことにより、切りくずのテンパカラー生成に直接影響を与える切りくず平均温度と刃先温度との比は切削条件を示す Thermal Number の単調関数で表わされることについて述べている。

第5章では、第2、3章の結論に基づいて整理したモデル実験の実測値と、酸化膜を Fe_3O_4 の単相とみなし、その生成速度は放物線則にしたがうと仮定して求めた理論解と組合わすことにより、酸化膜厚さと加熱温度および冷却速度との関係を示す実験式を求めている。

第6章では、前章までの結果に基づき切りくずのテンパカラーと切削条件より刃先温度を推定する計算図表を作成し、現場での利用の便を計っている。

第7章では研究結果をまとめた結論であり、この研究により鋼切削における刃先温度は切りくずのテンパカラーと切削条件より推定できることを示した。

さらに、付録では、本文の手法が素地に彩色を有する銅の場合にも適用できることについて検討した。

論文の審査結果の要旨

金属の切削では、切削条件設定に当り、経済性の立場から工具寿命したがって刃先温度が重要な役割を演じる。鋼の乾切削では、切削条件に応じて切りくずが種々に着色する。著者がテンパカラーとよぶこの色は表面に生じた酸化膜の干渉色であって、発生時の切りくず温度とその後の冷却状態である。

現場技術として、テンパカラーから刃先温度を推定し、これを適正切削条件の選定に利用する簡便な経験的手段があるが、テンパカラー・切りくず温度・刃先温度の3者の関係は切削条件と切りくず寸法で変化し、さらに鋼の材種の影響もうけるので、この手段による推定結果には曖昧さを伴う。

本論文はこの経験的手段に理論的裏付けを行うとともに推定精度を上げ、また活用しやすいものとすることを目的としたものである。研究遂行に当つて解決すべき重要点は3つある。第1は複雑な表示を必要とする色を計算に便利なように1つの連続的な数値で表現すること、第2は切りくず温度・冷却状態・テンパカラーの3者の関係を切削条件と切りくず寸法・形状に対して明らかにすること、第3はこれによってテンパカラーから推定される切りくず温度と刃先温度の関係を求めることがある。

本論文では、これらの点をその扱い方を工夫することによってうまく解決している。これらの結果

を結びつけることによってテンパカラーから刃先温度が推定できるが、最後にS15CとS45Cを対象として、えられた切りくずの寸法・形状・テンパカラーおよび切削条件から刃先温度を与えるノモグラフを作成して応用上の便宜を計っている。

これらの研究成果は機械加工の技術向上と能率化に貢献するところが大きく、博士論文として価値あるものと認める。